Aus der medizinischen Abteilung des Spitals Neumünster
Zollikerberg, Chefarzt Dr. H. Zollikofer

Arbeit unter der Leitung von
Herrn Dr. H. Zollikofer und Herrn Dr. B. Primault

Witterung und internmedizinische Erkrankungen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von
MARTIN SIGG
von Dörflingen SH

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. P. Frick

Zürich 1979
Zentralstelle der Studentenschaft

Aus der medizinischen Abteilung des Spitals Neumünster
Zollikerberg, Chefarzt Dr. H. Zollikofer

Arbeit unter der Leitung von
Herrn Dr. H. Zollikofer und Herrn Dr. B. Primault

Witterung und internmedizinische Erkrankungen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von
MARTIN SIGG
von Dörflingen SH

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. P. Frick

Zürich 1979
Zentralstelle der Studentenschaft

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

WITTERUNG UND INTERNMEDIZINISCHE ERKRANKUNGEN

A. Einleitung

B. Fragestellung

C. Patientengut

D. Methodik

E. Resultate

F. Diskussion

G. Zusammenfassung

H. Tabellen (1-12)

I. Bibliografie

K. Curriculum vitae

WITTERUNG UND INTERNMEDIZINISCHE ERKRANKUNGEN

A. EINLEITUNG

Die Beeinflussung von Lebewesen durch Witterung, Klima, kosmische Strahlen und Jahreszeiten ist eine offensichtliche Tatsache. Beispiele dafür sind das jahreszeitenabhängige Brunftverhalten und Geweihwachstum unseres Wildes, der Winterschlaf vieler Nagetiere, die Diapause bei vielen Insektenarten, das Blühen der Bäume im Frühling etc.

Unsere klinischen Erfahrungen lassen immer wieder vermuten, dass gewisse Krankheiten in direkter Beziehung zur Witterung und/oder zum Jahreszyklus stehen. So, wenn wir beispielsweise einer Zeitungsnotiz entnehmen: "Ein heftiges Unwetter durchquerte in der Nacht auf den Dienstag unser Land und richtete in weiten Teilen des Landes beträchtlichen Schaden an Gebäuden und Kulturen an", und an eben diesem Dienstag kann man im Klinikjournal lesen: "Notfallmässige Einweisung von 7 Patienten mit Herzinfarkt, zwei davon mit Lungenoedem", was eine auffällige Häufung gegenüber dem klinischen Alltag bedeutet.

Die Humanmeteorologie, als noch junge Wissenschaft, macht es sich zur Aufgabe, solche vermuteten Zusammenhänge beim Menschen wissenschaftlich zu untersuchen.

Neben Witterungseinflüssen können auch menschliche und soziale Umstände eine Krankenhauseinweisung mitbedingen.

Deshalb wurde die Hospitalisierungshäufigkeit definierter Diagnosegruppen einzeln und in ihrer Gesamtheit in Abhängigkeit von den Wochentagen untersucht. Diese Untersuchung scheint uns am ehesten ein gewisses Mass für den Einfluss menschlich souialer Faktoren zu liefern, da die Klinikeinweisung in der Mehrzahl der Fälle nicht mit dem Krankheitsbeginn identisch ist.

B. FRAGESTELLUNG

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, auf folgende Fragen eine Antwort zu finden:

1. Ist eine Gesetzmässigkeit in der monatlichen Verteilung der Gesamteintritte/-aufnahmen der medizinischen Abteilung des Spitals Neumünster, Zollikerberg, festzustellen?

2. Kann für bestimmte definierte Diagnosegruppen eine signifikante Abhängigkeit ihres Auftretens von gewissen Zeitabschnitten des Jahres (Monaten oder Jahreszeiten) nachgewiesen werden?

3. Sind jahreszeitliche Einflüsse als den menschlich-sozialen übergeordnet erkennbar?

4. Treten bestimmte Krankheitsgruppen und Todesfälle im Zusammenhang mit bestimmten Witterungskonstellationen gehäuft auf?

C. PATIENTENGUT

Die vorliegende Untersuchung basiert auf 3507 Krankengeschichten, was der Gesamtzahl der, in den Jahren 1971 - 1973 in die medizinische Abteilung des Spitals Neumünster, aufgenommenen Patienten entspricht.

Die Aufteilung nach Altersgruppen und Geschlecht ist ersichtlich aus Tab. 1. Von dieser Gesamtzahl entfielen 1811 verwertbare Fälle (Einzeldiagnosen) auf die hier untersuchten Diagnosegruppen (vergleiche Tab. 2). Eine weitere Diagnosegruppe (GIT: Ulcus pepticum und seine Komplikationen) wurde an der hiesigen Klinik bereits von Dettwiler(1) abgehandelt. Dabei wurde ein deutlicher Herbstgipfel nachgewiesen. Man beachte, dass eine Krankengeschichte in der vorliegenden Arbeit unter 2 - 3 verschiedenen Diagnosegruppen auftreten kann.

Zum Beispiel: "Frau M.B. wird am 25.3. wegen eines Myokardinfarktes eingewiesen. Beeinträchtigend auf ihre Genesung wirkt eine am 27.3. auftretende, tiefe Venenthrombose. Am 29.3. notiert der diensttuende Arzt am Monitor ventrikuläre Arrhythmien, kurz darauf gefolgt von Kammerflimmern und Herzstillstand. Alle Wiederbelebungsversuche bleiben erfolglos."
Frau M.B. erscheint in dieser Arbeit unter folgender Diagnosegruppe: II, III und VII.

D. METHODIK

Untersucht wurde einerseits die Gesamtzahl der Eintritte in die medizinische Abteilung vom 1.1.1971 - 31.12.1973 in ihrer monatlichen Verteilung, andererseits die Verteilung der 1811 verwertbaren Fälle nach den in Tab. 2 aufgeführten Diagnosegruppen im gleichen Zeitabschnitt im Sinne der gestellten Fragen 2, 3 und 4. Die Auswahl der Diagnosegruppen geschah willkürlich, jedoch in der Annahme, dass, gemäss klinischer Erfahrung, diese Diagnosen in einem Zusammenhang mit der Jahreszeit und/oder Witterung stehen könnten.

Wir versuchten, den Krankheitsbeginn anhand der Krankengeschichte möglichst genau zu rekonstruieren. Der Krankheitsbeginn fällt in der vorliegenden Arbeit demnach oft nicht mit dem Zeitpunkt der Einweisung ins Krankenhaus zusammen. Ein Teil der Patienten konnte, wegen ungenau dokumentierten Krankengeschichten, nicht in die Untersuchung aufgenommen werden.

Eine Unterteilung der Diagnosegruppen nach Geschlecht der Patienten erwies sich als nicht signifikant und wurde deshalb weggelassen.

Die in Tab. 2 erläuterten Diagnosegruppen wurden nach folgenden zyklischen und meteorologischen Gegebenheiten getestet:

- Wochentag, Monat, Jahreszeit

- witterungsfremde Faktoren, d.h. Tagescharakteristik (Ferien, Feiertage, Wochenende). Bekanntlich spielen ja auch menschliche und soziale Faktoren in der Einweisungspraxis eine Rolle; so sind z.B. bei älteren Patienten gehäuft Einweisungen vor Ferien und Wochenenden zu verzeichnen.

- Mondzyklus

- dynamische Wetterphasen nach Ungeheuer-Brezowsky (WPH genannt)

- Druckdifferenz (steigend/sinkend)

- Schwüle nach Thams

Ungeheuer und Brezowsky unterteilten ursprünglich den periodischen Wetterablauf in 6 verschiedene Haupt- und 2 Ergänzungsphasen (nach Kuegler,2):

Wetterphase 1 (mittleres Schönwetter):
belebend frisch bis mild, nachts angenehm kühl, niederschlagsfrei, vorerst noch durchbrochene Wolken, später wolkenlos, gelegentlich dunstig, strichweise Bodennebel, mässige Sonnenstrahlung, praktisch windstill, Morgentau und Reif.

Wetterphase 2 (gesteigertes Schönwetter):
angenehm mild bis warm, heiter, nachts kühl, niederschlagsfrei, nachmittags Quellwolkenbildung, abends Wolkenauflösung, nachts klar, optimale Sonnenstrahlung, schwacher Wind.

Wetterphase 3a (übersteigertes Schönwetter):
morgens mild, gegen Mittag zunehmend warm, abends wenig abkühlend, niederschlagsfrei, wolkenlos, trocken und klar, starke Sonnenstrahlung, aufkommender Wind,

geringer Morgentau, Wetterlage typisch für langanhaltendes Schönwetter im Herbst.

<u>Wetterphase 3f</u> (übersteigertes Schönwetter durch Föhn):
morgens warm bis sehr warm, tagsüber zunehmend heiss, abends keine Abkühlung, niederschlagsfrei, Föhnwolken, klare Sicht in die Berge, starke Sonnenstrahlung, warmer Fallwind hinter (im Lee) einer Bergkette.

<u>Wetterphase 4</u> (aufkommender Wetterumschlag):
schwül, lastend, zunehmend feucht, hoher Wolkenaufzug (Gewitter"türme"), beginnender Niederschlag, abnehmende Sicht, Sonne langsam verschwindend, zunehmende Winde aus Südwest. Diese Wetterphase ist in der Regel von kurzer Dauer.

<u>Wetterphase 5</u> (beginnender Wetterumschlag):
zunehmende Abkühlung, starke Wolkendecke, Regen oder Schnee, im Sommer heftige Gewitter, auffrischende bis heftig böige Winde. Bei Tiefdruckrinne langdauernde Schlechtwetterperiode. In der Regel kürzeste Wetterphase.

<u>Wetterphase 6z</u> (sich vollziehender Wetterumschlag):
unbehaglich, kalt-feucht, häufig wechselnd feucht-schwül, starke, hohe Wolkendecke mit kurzen Sonnendurchblicken, Regen oder Schnee als Schauer, kurzfristig stechende Sonnenstrahlung, böige Winde aus Nordwest bis Nordost.

<u>Wetterphase 6</u> (Wetterberuhigung):
frisch, aber angenehm werdend, zunehmend trocken, frühmorgens Nebelschwaden, kalt, über Nacht heiter, gute Sicht, auch Hochnebel, niederschlagsfrei, Haufenwolken, sich langsam auflösend, kurzfristige Sonnenscheinperioden, schwache Winde.

Neuerdings wurde noch eine weitere, Wetterphase 8, hinzugefügt, die in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt ist (nach Gensler,3):
mehrtägige winterliche Nebel- oder Hochnebellagen (aus Wetterlagen 2 und 3).

Die Jahreszeiten wurden astronomisch (gemäss Sonnenstand) wie folgt festgelegt:

1. Frühling	vom 1. Februar bis 30. April
2. Sommer	vom 1. Mai bis 31. Juli
3. Herbst	vom 1. August bis 31. Oktober
4. Winter	vom 1. November bis 31. Januar

Mit Hilfe des X^2- Testes wurde der Zusammenhang zwischen den einzelnen Diagnosegruppen und jahreszeitlichen oder witterungsspezifischen Parametern geprüft. Als Signifikanzniveau wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \leq 0.05$ angenommen.

Die Durchführung und Auswertung des Materials geschah unter Anleitung von Dr. Glauser, Programmberater/ Statistiker der IBM Altstetten. Bei der Auswahl der meteorologischen Messwerte war Dr. B. Primault, Biometeorologe, Meteorologische Zentralanstalt Zürich, behilflich.

E. RESULTATE

1) Gesamteintritte 1971 - 1973 und ihre monatliche Verteilung

Auffällig ist die relativ geringe Zahl der Eintritte jeweils im Monat April, wobei sich diese jedoch nicht signifikant von der Zahl der Eintritte in anderen Monaten unterscheidet. Das Schwergewicht der Eintritte liegt in den Monaten Januar, Februar und März. (Tab. 3)

2) Diagnoseverteilung nach Wochentagen

Bei der Aufteilung des Krankheitsbeginns nach Wochentagen, zeigt sich bei der Gruppe I, Herzinsuffizienz, ein gehäuftes Auftreten an Montagen und Freitagen mit 50 und 53 Fällen. Minima finden wir an Sonntagen und Dienstagen mit 22 und 31 Fällen (Tab. 4 und 5).

Die statistische Signifikanz für diese Diagnosegruppe ist mit $p < 0.01$ für diese sehr ausgeprägt. Für alle restlichen Diagnosegruppen ist die Häufigkeit ihres Auftretens rein zufällig.

3) Diagnoseverteilung nach Jahreszeiten

Bei der Durchsicht der einzelnen Diagnosegruppen im jahreszeitlichen Verlauf 1971 - 1973 stechen einzig zwei heraus, nämlich bronchopulmonale Erkrankungen und Apoplexien. (Tab. 6). Bei einer Gesamtzahl von 233 bronchopulmonalen Erkrankungen betrug der saisonale Mittelwert 58.3 ± 21.6 Fälle, der Gipfelwert von 82 Fällen lag, wie erwartet, im Winter. Auffällig, jedoch statistisch nicht gesichert, ist die Verteilung der Diagnosegruppe IV, Apoplexien.

(Tab. 6). Bei einer sonst ausgewogenen Verteilung fanden wir ein Sommertief mit 37 Fällen. Die übrigen Diagnosegruppen zeigten keinerlei Periodik.

4) Diagnosegruppen und monatliche Verteilung (Tab. 7 u. 8)

Auch im monatlichen Verlauf der Jahre 1971 - 1973 zeigt die Diagnosegruppe der bronchopulmonalen Erkrankungen ein besonderes Verteilungsmuster. Der monatliche Mittelwert betrug 19.4 $\pm$ 10.9 Fälle. Wiederum wies der X^2- Test mit $p \ll 0.001$ eine hohe Signifikanz auf. Höchstwerte bezüglich Belastung finden wir in den Monaten Januar (41 Fälle), gefolgt von Dezember, Februar und März mit je 28 Fällen. Tiefstwerte zeigten die Monate Juli und September mit je 17 Fällen.

Für die Diagnosegruppe Herzinsuffizienz fand sich ein Mittelwert von 23.6 $\pm$ 6.9 Fällen pro Monat. Höchstwerte wiesen die Monate Januar und Juli mit 40 resp. 31 Fällen auf, gegenüber Tiefstwerten im August und Juni mit 13 resp. 18 Fällen. Im übrigen lag das Hauptgewicht der Fälle in den Monaten Dezember bis Februar. Der X^2- Test ist für die Abweichung dieser Diagnosegruppe signifikant ($p < 0.05$).

5) Diagnosegruppe und Mondzyklus (Tab. 9)

Die Fallzahl, aufgeteilt auf die 30 Monzyklustage und die einzelnen Diagnosegruppen, war durchwegs gering (Mittelwert ca. 9 Fälle pro Tag). Einzig bei der Diagnosegruppe II, Herzinfarkte, fanden wir eine erhöhte Inzidenz ($p < 0.05$), am 9. Tag mit 18 Fällen, ein Minimum von 2 Fällen am 7. Tag (1. Tag = Neumond).

6) Diagnosegruppen und dynamische Wetterphasen nach Ungeheur-Brezowsky (Tab. 10 und 11, siehe Methodik S. 6)

Nach der Gewichtung der einzelnen Wetterphasen hinsichtlich der Häufigkeit ihres Auftretens wurden diesen die 7 Diagnosegruppen einzeln gegenübergestellt. Je nach Diagnosegruppe (DG) wiesen die Wetterphasen (WPH) 1/3a/5/6z/8 ein erhöhtes Signifikanzniveau auf (Tab. 10 und 11):

DG I. Herzinsuffizienz

Diese Gruppe zeigte eine erhöhte Inzidenz bei WPH 1 ($p < 0.005$) und bei 3a ($p < 0.005$), hingegen bei WPH 6z eine signifikante Verminderung ($p < 0.01$)

DG II. Herzinfarkte

Eine zahlenmässige Häufung fanden wir bei WPH 4, die jedoch das Signifikanzniveau von ($p < 0.05$) nicht ganz erreichte.

DG III. Thromboembol. Erkrenkungen

Die Korrelation zu WPH 5 wies die grösste Signifikanz überhaupt auf ($p \ll 0.001$). Auch die Häufung in WPH 3a erreichte noch Signifikanz (p 0.05)

DG IV. Apoplexien

Das Ausbleiben dieser Diagnosegruppe in WPH 3a war nicht signifikant ($p > 0.05$). Im übrigen war die Verteilung unauffällig.

DG V. Bronchopulmonale Erkrankungen

Wie bereits bei der Herzinsuffizienz fanden wir

eine signifikante Verminderung der Diagnosestellung in WPH 6z ($p < 0.01$) auf 43 beobachtete, bei 60 erwarteten Fällen. Stattdessen folgt eine signifikante Häufung der Fälle in WPH 8 ($p < 0.005$)

DG VI. Selbstmordversuche

Unter dieser Diagnosegruppe wurden in den Jahren 1971 - 1973 82 Patienten eingewiesen. Der Mittelwert für jede Wetterphase, ungeachtet der Verteilung, betrug 9 Fälle. Auf der Basis dieses geringen Zahlenmaterials konnten keine Korrelationen gerechnet werden.

DG VII. Todesfälle

Bei 573 Todesfällen in den Jahren 1971 - 1973 stach einzig die WPH 5 durch eine erhöhte Inzidenz heraus. Das Signifikanzniveau betrug $p < 0.005$.

7) Diagnosegruppen und Druckdifferenzen am Tag (steigend/sinkend)

Wir haben für jede Diagnosegruppe die tatsächliche mit der erwarteten Fallzahl für steigenden und sinkenden Druck verglichen. Der für jede Diagnosegruppe gesondert berechnete X^2-Test zeigte einzig für I. Herzinsuffizienz eine Signifikanz von $p < 0.05$. Mit 170 Fällen fanden wir eine Häufung bei Absinken des Luftdrucks gegenüber 113 Fällen bei Druckanstieg. (Tab. 12)

8) Diagnosegruppe und Schwüle nach Thams

Während der Beobachtungsperiode von 1096 Tagen mit insgesamt 1811 untersuchten Fällen wurden lediglich 23 Schwületage registriert, auf die 26 Diagnosen entfielen. Deshalb war eine statistische Auswertung nach einzelnen Gruppen nicht möglich.

F. DISKUSSION

Die Unterschiede in der Zahl der Gesamtaufnahmen/Monat sind statistisch nicht signifikant. Insbesondere die Zahl der Gesamtaufnahmen ist bestimmt durch menschlich-soziale Faktoren, ferner auch durch die Aufnahmekapazität des Spitals, welche ihrerseits durch den wechselnden Personalbestand beeinflusst wird. Der Grund für die Hospitalisation eines weiteren Anteils von Patienten ist die Abklärung eines, schon länger bestehenden, Grundleidens und demzufolge sicherlich nicht witterungsabhängig.

In der Verteilung nach Wochentagen (Tab. 5) finden wir eine deutliche Häufung der Diagnosegruppe I, Herzinsuffizienz am Montag mit 50 und am Freitag mit 53 Fällen. Eine echte Erklärung aus humanmeteorologischer Sicht gibt es unseres Erachtens nicht. Allem Anschein nach dürfte es sich hier, wie bereits in der Fragestellung und in der Methodik angedeutet, eher um witterungsfremde, beziehungsweise menschlich-soziale Einflüsse handeln. So stellt man in der Klinik immer wieder fest, dass am Freitag(nachmittag) ältere Personen im Hinblick auf das bevorstehende Wochenende mit einer schon vorbestehenden oder drohenden kardialen Dekompensation eingewiesen werden.

Ebenso beobachtet man an Polikliniken immer wieder eine Häufung von Behandlungen an Donnerstagen. Der Grund dieser Häufung dürfte darin liegen, dass viele praktizierende Aerzte an diesem Tag ihren freien Nachmittag haben. Die Patienten weichen dann gezwungenermassen in die Poliklinik aus.

Die bereits früher postulierte jahreszeitliche und monatliche Abhängigkeit bronchopulmonaler Erkrankungen (Brandhoff,4), mit einer Spitzenbelastung in den Wintermonaten, wird auch in unserer Untersuchung klar bestätigt. Tab. 7 veranschaulicht deutlich die Winter-Frühjahrsspitze (Dezember bis März) mit langsamem Abklingen bis in den Monat Juni, was auch der klinischen Erfahrung entspricht. In einer anderen Studie hat Rethly(5) nachgewiesen, dass ein Absinken der Temperatur in der kalten Jahreszeit zu vermehrter Gefässbrüchigkeit und erhöhter Koagulationsgeschwindigkeit des Blutes führt. In der Folge treten gehäuft Lungenembolien auf (Lungenembolien sind in unserer Studie in der Diagnosegruppe V, eingeordnet).

Bei der Diagnosegruppe IV, Apoplexien (Tab. 7) finden wir eine zahlenmässige Häufung im Januar/Februar. Auch hier dürfte laut Gauquelin(6) wieder die erhöhte Gefässbrüchigkeit eine Rolle spielen. Eine signifikante Verminderung der Inzidenz von Apoplexien findet sich im Sommer.

Zur Gruppe I, Herzinsuffizienz ist zu bemerken, dass - im Gegensatz zu den bronchopulmonalen Erkrankungen - für den cardiovasculären Symptomkreis in der Fachliteratur eine jahreszeitliche Abhängigkeit bisher nicht nachgewiesen wurde. Nicht im saisonalen, jedoch im monatlichen Verlauf wiesen unsere Tests einen signifikanten Januar- und Juligipfel auf. Während wir einerseits für den Januar eine Zusammenhang mit den bronchompulmonalen Erkrankungen als eventuelle zusätzliche Komplikation vermuten, so kennen wir andererseits für den Juli keine witterungsspezifische Erklärung. Es liegt, wenn man zudem das hohe Durchschnittsalter der Patienten

berücksichtigt, die Vermutung nahe, dass die bereits früher erwähnten menschlich-sozialen Faktoren (Hospitalisation älterer, herzkranker Patienten vor den Ferien) zu diesem Juli-Gipfel führen.

Bei der Zuordnung der einzelnen Diagnosegruppen zu den 30 Tagen des Mondzyklus (Tab. 9) zeigte sich in der Diagnosegruppe II, Herzinfarkt, eine auffällige Häufung am 9. Tag und eine starke Verminderung der Fälle am 7. Tag. Trotz statistischer Sicherung durch den X^2-Test, halten wir dieses Resultat für einen Zufallsbefund. Sehen wir von den Hypothesen und Märchen des Mittelalters ab (z.B. Casanovas Liebesbeweise in der Vollmondnacht), so verneint die einschlägige Literatur durchwegs einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten einzelner Erkrankungen und dem Mondzyklus.

Im Zusammenhang mit den dynamischen Wetterphasen nach Ungeheuer-Brezowsky (WPH 1-8) möchten wir für die einzelnen Diagnosegruppen einige interessante Punkte herausgreifen (Tab. 10 und 11):

I. Herzinsuffizienz

Hier finden wir eine signifikante Belastung in WPH 1, einer stabilen Wetterlage also. Im Zusammenhang mit dem verminderten Auftreten der genannten Diagnose zur Zeit der WPH 6z (sich vollziehender Wetterumschlag), die ja auch direkt in WPH 1 übergehen und nur von kurzer Dauer sein kann, stellt sich die Frage nach der Latenzzeit zwischen dem Auftreten der ersten Symptome, der ersten Arztkonsultation und der Einweisung. Gerade diese Diagnosegruppe bereitete am meisten Schwierigkeiten bei der Auswertung und Bestimmung des Ereignistages. Es wäre also möglich,

dass die Wetterphase 6z atmosphärische Voraussetzungen schafft, die das Manifestwerden einer Herzinsuffizienz begünstigen. Die klinische Manifestation der kardialen Insuffizienz könnte erst nach einer gewissen Latenzzeit in Erscheinung treten und somit in die stabile Wetterphase 1 fallen. Andererseits ist auch eine umgekehrte Latenz, bei der die Herzinsuffizienz gleichsam "prodromal" vor einer Wetterveränderung noch in der stabilen WPH 1 auftritt, nicht auszuschliessen. Ausserdem stellt sich die Frage, ob ein Kausalzusammenhang zwischen dem statistisch signifikanten Juligipfel der Herzinsuffizienz und der zahlenmässigen Häufung der WPH 1 in diesem Monat besteht.

II. Herzinfarkte

Die nicht signifikante, jedoch zahlenmässige Häufung von Herzinfarkten in WPH 4 (mit den klassischen Kennzeichen Schwüle und erhöhte Luftfeuchtigkeit) deckt sich mit den Untersuchungen von Kuegler(2), der in dieser Wetterphase eine Häufung von Lungenembolien, Herzinfarkten und Asthmaanfällen fand. Zusätzlich soll beim Normo- und Hypertoniker der Blutdruck bis zu 20 % ansteigen. Auch Szepanski(7) und Rogot(8) wiesen auf die Zusammenhänge zwischen erhöhter Luftfeuchtigkeit und vermehrtem Auftreten von Herzinfarkten hin.

III. Thromboembol. Erkrankungen

Wir finden ein signifikant erhöhtes Auftreten der thromboembolischen Krankheiten in WPH 3a und 5. Es ist aufschlussreich, diese Resultate mit der Arbeit von Dubs/Primault(9) zu vergleichen. In ihrer Untersuchung über Tonsillennachblutungen wiesen sie dar-

aufhin, dass einzig in den WPH 2, 3a und 5 keine Nachblutungen festgestellt werden konnten. Aufgrund dieser Ergebnisse erhärtet sich die Vermutung, dass die Wetterphasen 3a und 5 einen direkten Einfluss auf die Blutgerinnung im Sinne vermehrter Koagulabilität ausüben.

IV. Apoplexien

Eine Häufung von Apoplexien finden wir einzig in WPH 3a (in dieser Phase ist die Luftdruckabnahme am steilsten, andererseits finden wir eine zusätzliche, beginnende Aufgleitbewegung der Luft). Die Häufung ist nicht signifikant. Da aufgrund der Erfahrungen Encephalomalazien als Ursache von Apoplexien wesentlich häufiger vorkommen, als Encephalorrhagien und zudem als thromboembolische Ereignisse aufzufassen sind, lässt sich die Häufung von Apoplexien in dieser Wetterphase am ehesten mit der vorerwähnten vermehrten Koagulabilität des Blutes in Zusammenhang bringen.

V. Bronchopulmonale Erkrankungen

Eine signifikante Belastung bezüglich der bronchopulmonalen Erkrankungen weisen die Wetterphasen 6z und 8 auf. WPH 8 ist laut Gensler(3) eine "mehrtägige Nebel- oder Hochnebellage", also eine stabile Lage, praktisch ohne Luftumwälzung. Diese Lage ist oft mit Absinkbewegung der Luft in der Höhe verbunden. Dies führt, besonders im Winter, zur Bildung von Temperaturinversion, oft verbunden mit Nebel oder Hochnebel. Die Inversionen hemmen oder verunmöglichen den vertikalen Austausch, sodass die auf dem Boden (im Mittelland noch seitlich durch Jura und Alpen einge-

kesselt) liegende Luftmasse wie unter einer Glocke steht, was vor allem in Städten und Industrieballungszentren zu vermehrter Luftverschmutzung führt. Dies wiederum prädisponiert zu bronchopulmonalen Erkrankungen. Das gehäufte Auftreten der WPH 8 während der Wintermonate erklärt die saisonale Spitze dieser Diagnosegruppe.

Obwohl die Wetterphase 6z von ihrer meteorologischen Konstellation her (mit ihrem Wechsel von feucht-schwül zu kalt-feucht) das Auftreten von bronchopulmonalen Erkrankungen begünstigen müsste, finden wir eine signifikante Verminderung der Anzahl Fälle. Wir erklären dies damit, dass zwischen dem Krankheitsbefall und dem Auftreten von Symptomen (die ja für die Krankenhauseinweisung ausschlaggebend sind) eine Latenzzeit besteht, in der WPH 6z bereits in WPH 8 übergegangen sein kann.

VI. Selbstmordversuche

Trotz gewisser Erwartungen ist das Verteilungsmuster der Selbstmordversuche (allerdings bei einer Basis von nur 82 Fällen) bezüglich aller Wetterphasen ohne Gesetzmässigkeit. Betrachtet man den Suizidversuch als Kulmination oder Exazerbation eines psychischen Konfliktes, so lässt sich entgegen einer vielgeäusserten Vermutung eine Abhängigkeit von bestimmten Wetterphasen in dieser Arbeit mangels Zahlenmaterials nicht nachweisen.
Faust(10) behauptet in seiner umfassenden Arbeit, dass an und für sich alle Suizidpatienten als "geistesgestört" betrachtet werden müssen. Um zu einem aussagekräftigen Resultat zu gelangen, müsste zunächst retrospektiv die ursprüngliche psychische

Grundkrankheit untersucht werden, um dann zu klären, welche Typen psychischer Erkrankungen (Depression, Schizonphrenie etc.) in ihrem Auftreten mit welchen Witterungsgegebenheiten korreliéren.

VII. Todesfälle

(Insgesamt und nicht nach Diagnosen aufgeschlüsselt). Wir stellen eine signifikante Häufung von Todesfällen in der WPH 5 fest. Man ist geneigt, diese Häufung in Zusammenhang mit dem Wechsel von Warm- zu Kaltfronten in dieser Wetterphase zu begründen. Das statistische Resultat bestätigt die klinische Erfahrung, womit aber über die Art des Zusammenhangs nichts ausgesagt ist. Wir wissen darüber ebensowenig, wie über die Tatsache, dass auch viele gesunde Menschen diese Wetterphase als physisch unangenehm empfinden.

Erklärungsversuch: Die Wetterphase 5 benötigt wegen des Uebergangs von Luftmasse zu Luftmasse eine rasche Anpassung der Lebensfunktionen (besonders der Atemwege) an neue Bedingungen. Da zudem eine Aenderung sowohl des Blutdrucks als auch der Blutgerinnung infolge der Luftdruckdynamik (vom Druckabfall zum Druckanstieg) entsteht, ist der ganze Körper einer zusätzlichen Belastung ausgesetzt. Ein ohnehin geschwächter Organismus kann sich in einer biologischen Grenzsituation nur schwer oder nicht mehr anpassen. Diese Konstellation könnte den Tod verursachen.

Bei der Beurteilung der Diagnosegruppen nach ihrem Auftreten bei steigendem oder fallendem Luftdruck zeigt sich eine signifikante Häufung von I, Herzinsuffizienz bei sinkendem Druck. Die Zusammenhänge zwischen statistisch vermehrtem Auftreten kardialer Komplikationen und Frontdurchgängen sind in verschie-

denen Publikationen aufgezeigt worden (Undt 11). Primault postuliert, dass zusätzlich zu Frontdurchgängen auch reine Druckschwankungen ohne Luftmassenwechsel zu gehäuftem Auftreten kardialer Komplikationen führe. Dieses Postulat steht in guter Uebereinstimmung mit dem Ergebnis dieser Untersuchung.

Zur Schwüle nach Thams ist zu bemerken: In Anbetracht der geringen Zahl von lediglich 23 Schwületagen mit total 26 Fällen, war eine Auswertung nicht möglich. Es wäre wünschenswert, diese Untersuchung an einem bedeutend grösseren Kollektiv über längere Zeit zu wiederholen. Aufgrund von Literaturrecherchen sind wir der Ansicht, dass die Schwüle (erhöhter Dampfdruck) einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die kardiovaskulären Erkrankungen ausübt, insbesondere auf das Auftreten von Herzinfarkten (Rogot(8), Szepanski(7)) und Apoplexien (Olivares(12)). Zu beachten ist in diesem Zusammenhang besonders die WPH 4 mit ihrer charakteristischen Schwüle und erhöhten Luftfeuchtigkeit (Undt(11)).

G. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, statistisch gesicherte Anhaltspunkte für empirisch gewonnene Vermutungen zu erarbeiten, dass Auftreten und Verlauf gewisser internmedizinischer Erkrankungen von gewissen Zeitabschnitten des Jahres und der Witterung abhängig sein könnten.

Es konnte nachgewiesen werden, dass Herzinsuffizienz bei Luftdruckabfall und bei stabilen Wetterphasen (WPH 1 und 3a) gehäuft auftritt. Eine unterdurchschnittliche Zahl ist bei sich vollziehendem Wetterumschlag (WPH 6z) zu beobachten. Ein Gipfel fand sich in den Monaten Dezember bis Februar. In der gleichen Jahreszeit waren auch die bronchopulmonalen Erkrankungen überdurchschnittlich stark vertreten. Dies steht in direktem Zusammenhang mit der stabilen Wetterphase von winterlichen Nebel- oder Hochnebellagen (WPH 8).

Thromboembolische Erkrankungen treten hauptsächlich auf bei übersteigertem Schönwetter (WPH 3a) und beim Uebergang von einer Warm- zu einer Kaltfront (WPH 5). Bei einem solchen Frontwechsel konnte auch eine Häufung von Todesfällen festgestellt werden.

		Altersgruppen			
		0-29 Jahre	30-59 Jahre	60-100 Jahre	Total
Geschlecht	♂	20	156	726	902
	♀	35	124	750	909
Total		55	280	1476	1811

Durchschnittsalter 69,2 Jahre

Tabelle 1: Untersuchtes Patientengut aufgeteilt nach Altersgruppen und Geschlecht.

Diagnosegruppen	Anzahl Fälle	Geschlecht ♂	♀
I. Herzinsuffizien	283	142	141
II. Herzinfarkte	273	165	108
III. Thromboemb. Erkrankungen	158	69	87
IV. Apoplexien	209	83	126
V. Bronchopulm. Erkrankungen	233	120	118
VI. Selbstmord-versuche	82	16	66
VII. Todesfälle	573	307	266

Tabelle 2: Aufteilung der verwertbaren Krankengeschichten der Jahre 1971 - 1973 auf die untersuchten Diagnosegruppen.

Jahr	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	MW ± s
71	118	111	123	84	92	99	103	91	102	83	97	107	100.83 ± 12,53
72	100	94	103	80	101	96	95	82	88	97	110	97	95.25 ± 8,54
73	103	103	97	84	95	92	78	96	83	99	86	82	91.50 ± 8,61
71-73	321	308	323	248	288	287	276	269	273	279	293	286	287.58 ± 21,64

Tabelle 3: Monatliche Verteilung der 3451 Gesamtaufnahmen in die medizinische Abteilung während der Jahre 1971 - 1973

MW = Mittelwert

s = Standardabweichung

Diagnosegruppe		MW ± s	Max.	Min.	X^2
I.	Herzinsuffizien	40.4 ± 11.5	53	22	<u>19.73</u>
II.	Herzinfarkt	39.0 ± 7.9	54	32	9.49
III.	Thromboemb. Erkr.	22.5 ± 5.5	31	17	7.96
IV.	Apoplexien	29.9 ± 6.9	39	18	9.81
V.	Bronchopulm. Erkr.	33.3 ± 6.5	41	23	7.68
VI.	Selbstmordversuche	11.7 ± 2.4	16	9	2.85
VII.	Todesfälle	81.9 ± 9.3	92	70	6.39

<u>Tabelle 4:</u> Statistische Grundlagen zur Untersuchung des Auftretens der einzelnen Diagnosegruppen (Anzahl Fälle) in Abhängigkeit vom Wochentag: X^2 = Chi-Quadrat, MW ± s = Mittelwert ± Standardabweichung, Signifikanz für $p = 0.05$ $x^2 = 12.59$

Diagnosegruppen	I	II	III	IV	V	VI	VII
Montag	50	54	31	27	36	16	82
Dienstag	31	45	22	25	36	12	89
Mittwoch	45	38	21	39	38	12	70
Donnerstag	48	34	17	33	33	10	73
Freitag	53	34	29	33	41	13	92
Samstag	34	36	21	34	23	9	92
Sonntag	22	32	17	18	26	10	75
Mittelwert	40.4	39,0	22.5	29.9	33.3	11.7	81.9
x^2	19.73	9.49	7.96	9.81	7.68	2.85	6.35

Tabelle 5: Verteilung der Krankheitsfälle der Diagnosegruppen I - VII auf die einzelnen Wochentage. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0.05$ ergibt sich einzig für die Gruppe I eine gesicherte Abweichung von einer Zufallsverteilung.

Diagnosegruppen		Saisonale Verteilung				MW $\pm$ s	Max.	Min.	X^2
		1.	2.	3.	4.				
I.	Herzinsuff.	67	73	60	83	70.6 $\pm$ 9.7	83	60	4.03
II.	Herzinfarkt	72	66	62	73	68.3 $\pm$ 5.2	73	62	1.18
III.	Thromboemb. Erkrankungen	36	38	39	45	39.5 $\pm$ 3.9	45	36	1.14
IV.	Apoplexien	59	37	54	59	52.3 $\pm$ 10.4	59	37	6.25
V.	Bronchopulm. Erkrankungen	68	51	32	82	58.3 $\pm$ 21.6	82	32	24.05
VI.	Selbstmord-versuche	23	21	14	24	20.5 $\pm$ 4.5	24	14	2.98
VII.	Todesfälle	141	127	154	151	143.3 $\pm$ 12.2	154	127	3.11

Tabelle 6: Verteilung der Krankheitsfälle der Diagnosegruppen I-VII auf die vier (4) einleitend definierten Jahreszeiten (s.S.8)

Signifikanz für P = 0.05 $X^2 = 7.81$

Eine hochgradige Signifikanz ($p \ll 0.001$) zeigt die Häufung der bronchopulmonalen Erkrankungen im Winter. In allen anderen Gruppen ist keine gesicherte Abweichung von einer Zufallsverteilung feststellbar.

Diagnosegruppen	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	n
I. Herzinsuffizien	40	27	19	21	24	18	31	13	23	24	20	23	283
II. Herinfarkt	26	18	23	31	20	28	18	20	19	23	23	24	273
III. Thromboemb. Erkrankungen	15	14	14	8	15	7	16	14	18	7	14	16	158
IV. Apoplexien	20	25	18	16	13	14	10	20	21	13	20	19	209
V. Bronchopulm. Erkrankungen	41	28	28	12	29	15	7	10	7	15	13	28	233
VI. Selbstmordversuche	10	10	8	5	8	7	6	4	2	8	4	10	82
VII. Todesfälle	53	47	53	41	47	40	40	53	52	49	45	53	573

Tabelle 7: Fallverteilung der Diagnosegruppen I - VII auf die Monate Januar bis Dezember

n = Fallzahl insgesamt

Diagnosegruppen		MW $\pm$ s	Max.	Min.	X^2
I.	Herzinsuffizien	23.6 $\pm$ 6.9	40	13	<u>22.09</u>
II.	Herzinfarkt	22.8 $\pm$ 4.1	31	18	8.01
III.	Thromboemb. Erkr.	13.2 $\pm$ 3.7	18	7	11.52
IV.	Apoplexien	17.4 $\pm$ 4.3	25	10	11.54
V.	Bronchopulm. Erkr.	19.4 $\pm$ 10.9	41	7	<u>67.52</u>
VI.	Selbstmordversuche	6.8 $\pm$ 2.7	10	2	11.37
VII.	Todesfälle	47.8 $\pm$ 5.3	53	40	6.37

Tabelle 8: Statistische Grundlage zur monatlichen Verteilung der Diagnosegruppen I - VII, X^2- Test

Für $p = 0.05$ $X^2 = 19.68$

für $p = 0.001$ $X^2 = 31.26$

Diagnosegruppen		MW ± s	Max.	Min.	X^2
I.	Herinsuffizienz	9.4 ± 3.4	18	1	34.92
II.	Herzinfarkt	9.1 ± 3.8	18	2	<u>45.13</u>
III.	Thromboemb. Erkr.	5.3 ± 2.0	10	1	22.76
IV.	Apoplexien	7.0 ± 2.6	13	2	27.41
V.	Bronchopulm. Erkr.	7.8 ± 2.6	14	3	24.64
VI.	Selbstmordversuche	2.7 ± 1.7	6	1	29.24
VII.	Todesfälle	19.1 ± 3.7	29	12	20.35

<u>Tabelle 9:</u> Statistische Grundlagen für die Auftrennung der Diagnosegruppen I - VII nach den 30 Tagen des Mondzyklus'. Bemerkenswert ist, dass sich trotz des geringen Zahlenmaterials für die Gruppe II, Herzinfarkt eine Signifikanz sichern lässt.

Für $p = 0.05$ $X^2 = 42.56$

Wetterphasen	DG I		DG II		DG III		DG IV		DG V		DG VI		DG VII	
	b	e	b	e	b	e	b	e	b	e	b	e	b	e
WPH 1	126	102	96	98	56	57	75	76	87	84	29	30	220	207
WPH 2	3	3	4	3	3	2	1	2	1	3	2	1	8	6
WPH 3a	10	5	6	5	6	3	-	4	6	4	1	1	14	10
WPH 3f	7	7	7	7	1	4	9	6	8	6	2	2	13	15
WPH 4	20	29	37	28	12	16	20	21	20	24	9	8	51	58
WPH 5	3	4	3	4	8	2	2	3	4	3	1	1	14	9
WPH 6z	54	73	66	70	35	41	47	53	43	60	20	21	139	149
'VPH 6	41	35	39	34	25	19	34	26	31	29	10	10	69	71
PH 8	19	24	15	23	12	13	21	18	33	18	8	7	45	49

l ıbelle 10: Auftreten von Fällen in den Diagnosegruppen (DG) I - VII in Relation zu den einzelnen Wetterphasen (WPH) nach Ungeheuer-Brezowsky (siehe Methodik).
Die erwarteten Fallzahlen (e) für die einzelnen Diagnosegruppen wurden aufgrund einer Computerrecherche über die meteorologischen Bedingungen während der Untersuchungsperiode 1971 - 1973 berechnet. Diesen Daten wurden die beobachteten Fallzahlen (b) gegenübergestellt.

Wetterphasen	DG I	DGII	DG III	DG IV	DG V	DG VI	DG VII
WPH 1	8.64	0.11	0.03	0.01	0.15	0.02	1.27
WPH 2	0.01	0.35	0.84	0.73	0.95	1.37	0.48
WPH 3a	5.39	0.35	3.95	3.69	0.97	0.13	1.69
WPH 3f	0.03	0.01	2.49	2.34	0.56	0.01	0.32
WPH 4	3.05	3.31	1.19	0.10	0.68	0.05	1.09
WPH 5	0.31	0.25	14.26	0.37	0.12	0.03	3.85
WPH 6z	6.88	0.43	1.16	1.28	6.75	0.10	0.82
WPH 6	1.23	0.98	1.80	3.02	0.21	0.01	0.04
WPH 8	1.14	3.15	0.16	0.66	9.67	0.17	0.30

Tabelle 11: X^2 - Werte: Abhängigkeit des beobachteten Auftretens einzelner Diagnosegruppen (DG) von den einzelnen Wetterphasen (WPH) mittels statistischer Absicherung durch den X^2 - Test.

Signifikanzgrade: für $p = 0.05$ $X^2 = 3.84$

$p = 0.01$ $X^2 = 6.63$

$p = 0.001$ $X^2 = 10.83$

Diagnosegruppen		n	Druckdifferenz steigend b	Druckdifferenz steigend e	Druckdifferenz sinkend b	Druckdifferenz sinkend e	x^2
I.	Herzinsuffizienz	283	113	134	170	149	5.81
II.	Herzinfarkt	273	127	128	146	145	0.03
III.	Thromboemb. Erkrankungen	158	78	75	80	83	0.33
IV.	Apoplexien	209	106	98	103	111	1.11
V.	Bronchopulm Erkrankungen	233	110	110	123	123	0.00
VI.	Selbstmordversuche	82	34	39	48	43	1.04
VII.	Todesfälle	573	264	270	309	304	0.24

Tabelle 12: Auftreten von Fällen der Diagnosegruppen I-VII in Relation zu Veränderungen des Luftdruckes. Die erwartete Fallzahl (e) wurde mit Hilfe eines Computerprogramms unter Berücksichtigung der meteorologischen Bedingungen während der Untersuchungsperiode 71 - 73 berechnet, mit der beobachteten Fallzahl (b) verglichen und dem x^2- Test unterworfen.
Für $p = 0.05$ $x^2 = 3.84$

I. BIBLIOGRAFIE

1) Dettwiler K. — Zur Frage der jahreszeitlichen Häufung des Ulcus pepticum und seiner Komplikationen. Inaugural Dissertation, Zürich 1974

2) Kuegler H. — Medizin-Meteorologie nach den Wetterphasen. Lehmanns, München 1972

3) Gensler G. — Föhn und Wetterfühligkeit. Klimatologie der Schweiz M Teil II M/121

4) Brandhoff M. — Bronchopneumonie und Wetter im Raum Leipzig. Erkrankung der Atmungsorgane. 1976 DDR

5) Rethly E. — Occurence of myocardial infarction and mortality due to pulm. embolism. Magy. Belorv. Arch. 1973 Ungarn

6) Gauquelin M. — Wetterfühlig - Einfluss des Klimas auf die Gesundheit. Verlag Müller Rüschlikon 1973

7) Szepanski L. — The effect of meteorologic conditions on the incidence of Myocardiac Infarction. Pol. Tyg. Lek. 1973, Polen

8) Rogot E. — Associations between Coronary Mortality and weather
Chicago, 1967
Publ. Health Report 1974

9) Dubs/Primault — Meteorologische Betrachtungen bei Tonsillennachblutungen.
Laryng. Rhinol. Otologie 54 (1975)
S. 755 - 761, Thieme Verlag

10) Faust V. — Suizid und Wetter
Fortschr. Med.
1973 Schweiz

11) Undt W./ Karobath H. — Der Herzmuskelinfarkt. Untersuchungen über den Einfluss von Wetter, Jahreszeit und periodischen Umwelteinflüssen auf den Zeitpunkt des Krankheitsbeginns.
Z. Angew. Bäder-Klimaheilkunde (1972)
19/2-3 S. 151 - 169

12) Olivares L. — Risk Factors in Stroke
Stroke (N.Y.) 1973 Mexico

K. CURRICULUM VITAE

Am 6. August 1948 in Luzern geboren, wuchs ich als viertes und jüngstes Kind meiner Eltern in Hergiswil auf, wo ich die Primarschule besuchte. Von 1961 - 1969 folgte meine Mittelschulausbildung in Luzern, später an der Evangelischen Mittelschule Schiers. Nach bestandener Maturitätsprüfung Typ B immatrikulierte ich mich an der medizinischen Fakultät der Universität Basel. Praktika als Unterassistent absolvierte ich am Spital Neumünster, Zollikerberg (Medizin), Kantonsspital Bruderholz BL (Gynäkologie) und Ospidal d'Engiadina Bassa (Chirurgie). Abschluss der Studien und Staatsexamen erfolgte Mitte 1976. Anschliessend folgte ein Jahr als Assistenzarzt an der Chirurgischen Klinik, Stadtspital Triemli, Zürich. 1978 arbeitete ich für 12 Monate als "Resident Medical Officer" an der medizinischen Abteilung des Royal North Shore Hospitals in Sydney, Australien (Teaching Hospital der University of Sydney). Zurzeit arbeite ich als Assistenzarzt an der Medizinischen Abteilung, Spital Neumünster, Zollikerberg.